

**UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR**

Faculdade de Ciências Sociais e Humanas

Departamento de Ciências do Desporto

**Análise do Salto em Comprimento em  
Contexto Escolar – um estudo correlacional.**

Trabalho de investigação com vista à obtenção do Grau de Mestre  
em Ciências do Desporto

**Vanessa Alexandra de Castro Pinto**

Covilhã, Junho de 2010

# **UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR**

Faculdade de Ciências Sociais e Humanas  
Departamento de Ciências do Desporto

## **Análise do Salto em Comprimento em Contexto Escolar – um estudo correlacional.**

Trabalho de investigação com vista à obtenção do Grau de Mestre  
em Ciências do Desporto

**Vanessa Alexandra de Castro Pinto**

Orientação:

**Professor Doutor Mário António Cardoso Marques,**  
Universidade da Beira Interior

Co-Orientação:

**Professor Doutor Daniel Almeida Marinho,**  
Universidade da Beira Interior

Covilhã, Junho de 2010

## **Agradecimentos**

Quando iniciei o presente estudo não pensei que iria contar com a colaboração de inúmeras pessoas que contribuíram vivamente e de uma forma desinteressada. Sem a sua participação não teria concretizado este trabalho que muito me aprouve realizar.

Assim, gostaria de expressar o meu sincero e profundo agradecimento:

Ao caro Professor Doutor Mário António Cardoso Marques, por ter sido orientador deste estudo, pela disponibilidade revelada, pelas críticas oportunas e pacientes sugestões veiculadas em todas as fases deste trabalho.

Ao Professor Doutor Daniel Almeida Marinho, também por ter sido co-orientador deste estudo e pela ajuda preciosa nos aspectos de tratamento estatístico de dados e biomecânicos.

Ao órgão de gestão que permitiu a utilização dos recursos da escola, aos Encarregados de Educação dos meus queridos alunos do sétimo ano da Escola Básica 2,3 do Tortosendo (Covilhã) que de uma forma responsável participaram activamente nas aulas permitindo a colheita dos dados constantes neste trabalho. É para eles o meu mais sincero obrigado.

Ao meu avô que sempre me incentivou e acreditou em mim, à minha avó que na sua forma singela me apoiou e à minha mãe, irmãos e amigos que pacientemente se viram privados da minha presença.

# Índice

Agradecimentos .....	III
Índice.....	IV
Índice de tabelas .....	V
Resumo .....	VI
1. INTRODUÇÃO .....	2
1.1. O contexto escolar e a actividade física .....	2
1.2. O objectivo desta investigação.....	3
2. PROBLEMÁTICA .....	5
Os saltos .....	5
Velocidade .....	9
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	11
3.1. Caracterização da Amostra.....	11
3.2. Procedimentos Experimentais.....	11
Velocidade .....	12
Frequência gestual, ciclo gestual e distância de ciclo.....	12
Salto horizontal .....	13
Variáveis .....	14
3.3. Procedimentos Estatísticos .....	14
4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS .....	16
4.1. Estatística descritiva .....	16
4.2. Correlações.....	16
Dados morfológicos e desempenho desportivo .....	16
Desempenho desportivo .....	17
5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS .....	20
VI. CONCLUSÕES .....	34
7. SUGESTÕES PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES .....	36
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	38

## Índice de tabelas

<b>Tabela 1:</b> Dados morfológicos da amostra .....	11
<b>Tabela 2:</b> Caracterização das variáveis.....	14
<b>Tabela 3:</b> Caracterização da amostra .....	16
<b>Tabela 4:</b> Correlações entre os dados morfológicos e desempenho desportivo da amostra geral. ....	17
<b>Tabela 5:</b> Correlações entre os dados morfológicos e desempenho desportivo separados por género. ....	17
<b>Tabela 6:</b> Correlações entre os dados de desempenho e as variáveis dependentes DS.....	18

## Resumo

O objectivo deste estudo foi verificar a relação entre a velocidade de sprint em 10,15 e 20 metros e a impulsão horizontal e a distância saltada no salto em comprimento.

Para se alcançar este objectivo participaram neste estudo 15 meninas e 29 meninos cujas idades variam entre os 12 e os 14 anos.

Aos sujeitos pertencentes à amostra em estudo foi-lhes explicada a importância da sua participação de forma a perceberem a mais-valia do seu contributo.

Os dados morfológicos estudados foram a altura ( $1,59 \pm 0,08$ ), o peso ( $51,11 \pm 12,59\text{kg}$ ), e o IMC ( $20,04 \pm 3,81$ ).

Os dados colhidos relativamente à performance desportiva foram a velocidade, sprint em 10m (V10), sprint em 15m (V15) e sprint em 20m (V20), a frequência gestual (FG), o Ciclo Gestual (CG), o Salto Horizontal partindo da posição vertical estática (SHPE) e a Distância Saltada no salto em comprimento (DS).

Os dados foram colhidos durante as aulas de Educação Física e pretenderam constituir uma base de diagnóstico para otimizar o escasso tempo de leccionação desta modalidade.

O dado morfológico que mostrou uma tendência correlacional estável com as variáveis de desempenho foi o IMC. As meninas apresentaram diferença dos rapazes nas avaliações efectuadas na V20, SHPE e na DS. A magnitude da correlação entre as V15, V20 e DS foi substancialmente maior para as meninas, indicando que talvez dependam mais da velocidade de aproximação para obterem melhores distâncias. Já os rapazes apresentaram relações fracas, indicando que o seu desempenho dependa de outros factores para além da corrida. O valor das correlações aumentou à medida que a distância de sprint também aumentou, deixando patente que existe uma distância óptima para o bom desempenho no salto em comprimento (20m).

**Palavras-chave:** Salto em comprimento, Velocidade de sprint, impulsão horizontal

# 1

## INTRODUÇÃO

Análise do Salto em Comprimento em Contexto Escolar - um estudo correlacional

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. O contexto escolar e a actividade física

Não é invulgar observarmos a euforia que decorre nos intervalos escolares e que se prende com a vontade de todos alunos “jogarem à bola”. No que concerne à disciplina de Educação Física a “euforia” persiste agora já com um carácter estruturado, estruturante e integrado num contexto superior e transversal que, além de prever o desporto para todos, incute uma aquisição de hábitos de vida saudáveis e prática contínua de actividade física, seja ela qual for. Esta qualidade integradora do desporto permite o desenvolvimento dos alunos em vários domínios, sejam estes físicos, motores, sociais, emocionais ou intelectuais<sup>1</sup>.

*“Como sabemos, a disciplina de Educação Física é geralmente uma referência para todos os jovens em idade escolar, não só porque nela está representado um certo mimetismo da cultura desportiva, mas também porque representa um palco onde as capacidades de cada um, os seus desejos de afirmação e os meios de integração destes jovens estão continuamente em jogo”. (Marques, 2001).*

A constante evolução das matérias que são leccionadas e sobretudo porque sabendo-se que a prática do atletismo é um apresenta-se como um bom indicador do nível de actividade física praticado num país (Nogueira, 1987) decidimos abordar este assunto no presente estudo. Nestas populações mais jovens de atletas é notória uma falta de técnica e menor aptidão física que em atletas treinados (Reis *et al.*, 2006), sobretudo quando se trata do contexto escolar, cujas características não são o treino específico e sistemático. Neste âmbito, o presente estudo não pretende debruçar-se minuciosamente nas variáveis envolvidas no salto em comprimento, mas desenvolver uma abordagem geral relativamente a esta problemática.

---

<sup>1</sup> Este domínios, indicados nos vários programas de ensino em vigor, quer da Educação Física, quer de outros grupos disciplinares, são os domínios psico-motor, cognitivo e sócio afectivo.



## **1.2. O objectivo desta investigação**

No nosso estudo pretendemos relacionar a corrida, sob a sua forma de sprint em 10 metros, em 15 metros e em 20 metros, o salto horizontal partindo de uma posição vertical estática, com a distância saltada no salto em comprimento tendo em conta as características morfológicas, género e faixa etária da amostra.

A intenção de estudar as distâncias de corrida de 10, 15 e 20 veio no sentido de adquirirmos dados para podermos adequar a corrida preparatória para o salto em comprimento à faixa etária que constituiu a nossa amostra. Sem descurar a importância da individualização do treino, a situação particular em estudo é relativa à iniciação ao salto em comprimento. Foram escolhidas estas distâncias pois, além de serem as distâncias comumente praticadas para a modalidade na escola, estão referidas na literatura, para este tipo de testes, como as que, por um lado demonstraram maior grau de associação com o desempenho nos saltos horizontais e, por outro permitem predizer a prestação de iniciantes nos saltos horizontais (Reis et al, 2006).

Consultada literatura da especialidade verificámos a vasta abordagem sobre o salto em comprimento contudo, deparámo-nos com a parca informação sobre a temática, especialmente relacionada com estas faixas etárias no nosso país. Confrontados com este facto encetámos este trabalho que se reveste de um teor essencialmente prático e visa responder com brevidade a questões que possam influenciar o desempenho dos alunos no salto em comprimento. O presente trabalho não pretende ser um marco teórico com características conceptuais, mas um instrumento com indicadores práticos que possam facilmente ser utilizados por professores e técnicos ligados ao desporto.

# 2

## PROBLEMÁTICA

## 2. PROBLEMÁTICA

É na idade escolar que as crianças experimentam um crescimento intenso, um desenvolvimento da motricidade. Por um lado a maturação das funções do organismo e por outro pelo aparecimento dos indícios da personalidade. Acompanhando este desenvolvimento, as qualidades motoras como a velocidade, a força e a resistência aeróbia devem ser estimulados, em idade escolar, dos 7 aos 14 anos, pois desenvolvem-se rapidamente (Mitra et al, 1982; Babin *et al.*, 2001).

Correr e saltar são dois tipos de movimentos caracterizados por séries de fases alternadamente de contacto com o solo e aéreas (Seyfarth, 1999).

É pertinente o estudo da corrida preparatória para o salto em comprimento. A capacidade de aumentar a velocidade de corrida é um dos factores limitativos para a obtenção de uma grande distância saltada (Hay, 1993).

Relativamente à velocidade de deslocamento, um estudo realizado a partir de dados de crianças americanas, entre os 5 e os 17 anos de idade, de conclui que a velocidade de corrida melhora muito nos rapazes sem contudo haver uma clara indicação em que idade ocorre o pico de rendimento (Haubenstricker e Seefeldt, 1986). Nas raparigas, a velocidade de corrida, melhora até aos 11-12 anos alterando-se ligeiramente até aos 16-17 anos (Malina *et al.*, 1991).

Testes como o sprint em 10 e 20 metros e o Salto Horizontal são frequentemente utilizados para avaliar a performance física (Reis *et al.*, 2006).

### Os saltos

Vários são os estudos realizados sobre saltos e inúmeras as variáveis que se podem encontrar relacionadas na literatura sobre esta problemática.

Um dos estudos realizados com jovens dos 11 aos 14, 15 anos, refere-se que estes se encontram numa fase de treino básico onde se pretende desenvolver as capacidades motoras de uma forma genérica e onde apesar de ser adquirida uma técnica "grosseira", de acordo com alguns autores, foram

abordados os factores que poderão influenciar o desempenho destes jovens no salto para que posteriormente possamos otimizar a sua técnica (Vilela, 1988). O rendimento de impulsão horizontal, nas crianças, está intimamente relacionado com uma tendência da evolução da força de sprint (Winter, 1976). Comparando a prestação dos dois sexos no salto em comprimento, verifica-se que até aos 12,5 anos de idade a cota anual de incremento é igual em média mas que a partir desta idade os rapazes saltam mais 25 cm do que as raparigas (Crasselt *et al.*, 1985).

A dinâmica durante a última fase de contacto antes da impulsão reveste-se de uma importância inequívoca sendo necessário compreender a contribuição das diferentes variáveis para a distância saltada. (Seyfarth *et al.*, 2000). A evolução da impulsão vertical apresenta similaridade com a impulsão horizontal entre géneros (Malina *et al.*, 1991). As raparigas com 12-13 anos saltam quase tão alto e tão longe como os rapazes da mesma idade. Depois, aumenta a força de impulsão nos rapazes, sempre mais que nas raparigas (Letzelter *et al.*, 1986).

Alguns autores desenvolveram equações para predizer a potência máxima alcançada num salto vertical (Lewis *et al.*, 1974; Harman *et al.*, 1991; Sayers *et al.*, 1999). Contudo outros desenvolveram um estudo distinto em que abordam a predição da altura de voo combinando variáveis antropométricas e de força (Ferragut *et al.*, 2003). Estes autores, consideram que variáveis como o impulso mecânico positivo, a massa muscular das extremidades inferiores e a contribuição relativa percentagem da massa muscular das extremidades inferiores relativamente à massa corporal total permitem predizer a altura de voo nos saltos com contra-movimento e sem contra-movimento (Ferragut *et al.*, 2003). Ainda neste estudo, de todas estas variáveis, a variabilidade no momento de voo foi explicada em 77% pelo impulso mecânico positivo e introduzindo a contribuição relativa percentagem da massa muscular das extremidades inferiores o valor preditivo aumentou para 82% em ambos os casos. A introdução da massa muscular das extremidades inferiores o valor preditivo aumentou para 98% nos saltos com contra-movimento e para 96% nos saltos sem contra-movimento (Ferragut *et al.*, 2003). Concluindo-se que quanto mais massa muscular nas extremidades inferiores e menos peso corporal tem um sujeito maior altura de voo consegue alcançar. Aliado a este

facto, excluindo as variáveis de força obtidas pela plataforma de forças a massa muscular das extremidades inferiores converte-se na principal variável preditiva da altura de voo nos saltos com contra-movimento (Ferragut *et al.*, 2003) em concordância com outros estudos (Sayers *et al.*, 1999) e com resultados experimentais similares (Viitasalo *et al.*, 1987).

A importância das extremidades inferiores tem vindo a ser considerada em diversos aspectos relacionados com este estudo. Analogamente alguns autores apresentam, a melhoria da frequência da passada que atinge o seu maior valor no final da infância, o acentuado crescimento das extremidades (membros inferiores) no início da puberdade, e por último o aumento muscular, para explicar a progressão linear contínua do desenvolvimento da força de “sprint” dos meninos durante todo o tempo escolar (Letzelter *et al.*, 1986).

Marques *et al.*, (2006) ao analisar a problemática do sprint puderam verificar que enquanto alguns estudos indicam uma correlação significativa entre a força dos segmentos corporais inferiores e a performance no sprint (Nesser, T.W., R.W. Latin, K. Berg, and E. Prentice) e (J. Strength 1996.), outros autores não encontraram as mesmas associações (Kukolj, *et al.*, 1999). Esta diferença de resultados pode dever-se ao facto do sprint envolver movimentos de múltiplas articulações (Verkhoshanski, 1996.) com uma coordenação precisa entre vários grupos musculares.

Como foi visto anteriormente por outros autores, o salto em comprimento é uma combinação de uma acção do tipo “mola elástica” da perna (Blickhan, 1989) e do tipo “martelo” na altura do choque com o solo (Witters *et al.*, 1992).

São inúmeros os estudos realizados sobre o salto em comprimento. Foram utilizadas plataformas de forças por alguns investigadores (Horita *et al.*, 1991; Davies, 1988) e sugeridas técnicas para a realização do salto em comprimento (Seyfarth, 1999; Ramey).

As observações realizadas permitiram concluir que aumentando a velocidade de impulsão da perna de apoio iria aumentar o alcance do salto. A função da perna nos diversos contactos com o solo, na corrida ou saltos é, comparável a um “elástico”. A energia que decorre desta acção é em grande parte

conservada. Devido à elevada velocidade de corrida antes do salto, o primeiro impacto com o solo, (fase de impulsão) influencia de sobremaneira a dinâmica do salto. A sua contribuição chega a ser cerca de 25% do total do momento gerado e não pode ser negligenciada (Blickhan, 1989; Alexandre *et al.*, 1986; McMahon *et al.*, 1990; Farley *et al.*, 1993).

Alguns autores apesar de desenvolverem modelos extremamente detalhados, utilizando os músculos principais (Hatze, 1981; Bobbert *et al.*, 1994) ficaram aquém da descrição da dinâmica do salto em comprimento uma vez que não descreveram adequadamente o primeiro impacto com o solo referido anteriormente.

Blickhan (1989), previu no seu modelo um ângulo de ataque ideal aproximadamente entre 45 a 55° para rigidez da perna aproximadamente de 20KNm<sup>-1</sup> e uma velocidade de aproximação de 10 ms<sup>-1</sup>. Este ângulo ideal diminuiu com o aumento da velocidade de aproximação e aumentou com o aumento da rigidez da perna mas não foi muito influenciado com a introdução da massa distal. Contudo, este modelo não considerou as propriedades do músculo, o que para uma extensão desconhecida, ao longo do tempo contribui para alteração da força o que irá alterar a optimização das estratégias.

Outros investigadores preferiram modelos numéricos para perceber a magnitude dos picos da força de reacção no solo e não encontraram diferenças significativas entre os saltos com diferentes ângulos de inclinação.

Em estudos comparativos entre crianças e adultos do sexo masculino, foram incluídas variáveis como a configuração corporal e momentos articulares (Seyfarth, 2000). Nestes estudos, as crianças de 6 anos não desenvolveram trabalho negativo ao nível da articulação da anca durante o movimento preparatório do salto nem um padrão na fase de voo.

Verificou-se que a performance no salto em comprimento, partindo de uma posição parada, melhorou quando era utilizado o movimento livre dos braços (Ashby *et al.*, 2002; Wu *et al.*, 2003).

## **Velocidade**

A velocidade é especialmente interessante uma vez que surge em diversas acções motoras contribuindo para a realização inúmeras modalidades desportivas (Mitra et al., 1992).

O aumento da  $v$  (velocidade de deslocamento do corpo) é descrita como sendo induzida por mudanças características na FG (Frequência gestual) e na DC (Distância de Ciclo) e de forma individualizada. (Cavanagh, Kram, 1990; Minetti, 2000). A  $v$  mais reduzidas, o incremento decorre fundamentalmente do aumento da DC, após o que este parâmetro tende a estabilizar e o contínuo aumento da  $v$  decorre, desta feita, do aumento da FG (Bragada e Barbosa, 2007).

O facto dos dois parâmetros, FG e DC serem relativamente independentes, mas relacionados com a  $v$ , sugere que esta última é a variável “crítica” em torno da qual a locomoção se organiza (Bragada, Barbosa, 2007).

# 3

## MATERIAL E MÉTODOS



### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Caracterização da Amostra

A amostra que permitiu a concretização deste estudo consistiu na totalidade (n=54) da população estudantil de três turmas do 7º ano de escolaridade da Escola Básica 2,3 do Tortosendo (Covilhã) num total de 44 alunos (Tabela 1). No entanto, apenas 44 alunos foram considerados para o estudo, uma vez que 2 alunos foram eliminados porque tinham mais de 14 anos, e 8 alunos foram eliminados porque se ausentaram nas datas da colheita de dados.

Aos sujeitos pertencentes à amostra foi-lhes explicada a importância da sua participação de forma a perceberem a mais-valia do seu contributo. Nenhum dos participantes praticava atletismo e apenas 11 estavam envolvidos em actividades desportivas em clubes (futebol, basquetebol e natação).

Para medir a altura (m) foi utilizado um estadiómetro (SECA, modelo 225, Alemanha) e para medir a massa corporal (kg) foi utilizada uma balança digital (Philips, tipo HF 351/00).

Foi realizado o cálculo do Índice de Massa Corporal utilizando a seguinte fórmula:

$$IMC = \text{Peso} / \text{Altura}^2$$

Os dados relativos ao IMC foram verificados e encontravam-se todos dentro padrões definidos pela da World Health Organization (1998).

**Tabela 1:** Dados morfológicos da amostra

<b>N=44</b>	<b>Média e Desvio Padrão</b>
Altura	1,59 ± 0,08m
Peso	51,11 ± 12,59kg
IMC	20,04 ± 3,81

#### 3.2. Procedimentos Experimentais

Todos os dados foram recolhidos ao ar livre, durante as aulas de Educação Física e encontravam-se inseridos no contexto das matérias a leccionar tendo

sido registados em impresso elaborado para o efeito. Contudo, todos os sujeitos, nas duas semanas antes da recolha e duas vezes por semana, executaram todas as tarefas que lhes iam ser pedidas, de forma a familiarizarem-se com os procedimentos (Santos Garcia *et al.*, 2008).

Os dados recolhidos relativamente ao desempenho desportivo foram a velocidade sob a forma de sprint em 10 metros (Santos-Garcia *et al.*, 2008), em 15 metros (Santos-Garcia *et al.*, 2008) e em 20 metros (Kilding *et al.*, 2008; Reis *et al.*, 2006; Santos-Garcia *et al.*, 2008), o salto horizontal partindo de uma posição vertical estática (Reis *et al.*, 2006; Wu *et al.*, 2003) e a distância saltada no salto em comprimento (Reis *et al.*, 2006). Estes dados foram recolhidos após um aquecimento de 10 a 15 minutos com corrida, exercícios técnicos (skipping e lifting), sprints e exercícios de alongamento (Vescovi *et al.*, 2007; Vescovi & McGugan, 2007).

## **Velocidade**

As velocidades de SPR10, SPR15 e SPR20 foram medidas com auxílio de células fotoelétricas (Digitest 1000, Digitest Oy, Finland).

Os sujeitos alinhados na pista, 0,5 metros atrás das células fotoelétricas que estavam alinhadas à distância de 0,75 metros, partiram da posição estática em pé e realizaram três ensaios em cada uma das distâncias definidas. Foram retiradas a melhor e a pior tentativa. Foram utilizados intervalos de descanso passivo de 3 minutos para permitir a sua recuperação de acordo com a experiência de alguns investigadores (Marques *et al.*, 2006; Kilding *et al.*, 2008; Vescovi *et al.*, 2007).

## **Frequência gestual, ciclo gestual e distância de ciclo**

O ciclo gestual (CG) foi obtido pela contagem do número de passadas (NP) realizadas em 15 metros mediante a seguinte fórmula:

$$CG=NP/2.$$

Foram obtidos diversos CG após 3 realizações contudo verificou-se a predominância de 5 CG necessários para percorrer os 15 metros em estudo.

Para a determinação da frequência gestual (FG) foi considerada a seguinte fórmula:

$$FG = \frac{CG (1)}{T (2)}$$

(1) é o número de ciclos gestuais realizados num espaço de 15 metros, e (2) é o tempo utilizado para percorrer os 15 metros.

Foi pedido aos sujeitos que corressem em velocidade máxima num espaço de 20 metros antes da tábua de chamada. Foram menosprezados os tempos dos 0 aos 3m e dos 18 aos 20m por serem considerados tempos de aceleração e de desaceleração, respectivamente. Nestes 15m, foram contadas as passadas realizadas. Cada participante realizou 3 tentativas.

A Distância de Ciclo (DC) foi calculada com base na seguinte fórmula:

$$DC = V/FG$$

Neste caso, a velocidade considerada foi a do SPR15.

A distância saltada (DS) foi medida com uma fita métrica (Asa Bimay 50m, Leroy Merlin, Portugal), após uma corrida preparatória de 20 metros, desde a tábua de chamada até ao início do primeiro apoio no solo. Cada sujeito realizou 3 saltos tendo sido considerado o melhor.

## **Salto horizontal**

O salto horizontal foi realizado partindo da posição de pé com os pés afastados à largura dos ombros podendo os participantes flectir as pernas e utilizar os braços (estendidos atrás) para facilitar o movimento. Os participantes realizaram 3 saltos para cima de um colchão de ginástica no solo sendo a distância medida com uma fita métrica (Asa Bimay 50m, Leroy Merlin, Portugal) e retirada a melhor e pior tentativa.

## Variáveis

As variáveis foram divididas em variáveis morfológicas e variáveis relativas ao desempenho. A tabela 2 mostra as variáveis em estudo

**Tabela 2:** Caracterização das variáveis

<b>Variáveis morfológicas</b>	
	Altura (m)
	Peso (Kg)
	IMC
<b>Variáveis de desempenho</b>	
V10m (m/s)	Velocidade obtida a partir do teste de sprint de 10 metros
V15m (m/s)	Velocidade obtida a partir do teste de sprint de 15 metros
V20m (m/s)	Velocidade obtida a partir do teste de sprint de 20 metros
SHPE (m)	Altura obtida no teste do salto horizontal
DS (m)	Comprimento de salto após corrida preparatória
NºP15m	Número de passadas aos 15 metros
CG15m (ciclos)	Ciclo gestual obtido no teste de sprint de 15 metros
FG15m (ciclos/s)	Frequência gestual obtida no teste de sprint de 15 metros
DC15m (m/ciclos)	Distância de ciclo obtida no teste de sprint de 15 metros

### 3.3. Procedimentos Estatísticos

Foram calculadas a média e o desvio padrão para as variáveis em estudo. Para o cálculo das relações entre as variáveis em estudo foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson. Para comparação de médias foi utilizado o teste *t* de student de medidas independentes. O nível de significância adoptado foi de  $\alpha \leq 0.05$ .

# 4

## APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

## 4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

### 4.1. Estatística descritiva

Na tabela 3, apresentamos a caracterização da amostra relativamente às variáveis em estudo.

**Tabela 3:** Caracterização da amostra

	<b>Total</b>	<b>Feminino</b>	<b>Masculino</b>
	<b>N=44</b>	<b>N=15</b>	<b>N=29</b>
	<b>Média±DP</b>		
Altura (m)	1,59±0,82	1,58±0,06	1,59±0,090
Peso (Kg)	51,11±12,59	49,74±10,93	51,81±13,50
IMC	20,04±3,81	19,67±3,73	20,23±3,90
V10m (m/s)	3,81±0,38	3,71±0,37	3,86±0,37
V20m (m/s)	4,61±0,30	<b>4,48±0,24*</b>	<b>4,67±0,30*</b>
SHPE (m)	1,47±0,27	<b>1,32±0,24*</b>	<b>1,53±0,25*</b>
V15m (m/s)	6,11±0,63	6,07±0,62	6,13±0,63
DS (m)	2,84±0,54	<b>2,43±0,39*</b>	<b>3,05±0,49*</b>
NºP15m	10,07±0,87	9,93±0,70	10,14±0,95
CG15m (ciclos)	5,03±0,44	4,96±0,35	5,06±0,47
FG15m (ciclos/s)	2,04±0,22	2,01±0,21	2,06±0,22
DC15m (m/ciclos)	3,00±0,26	3,03±0,21	2,98±0,28

\* as variáveis onde se verificaram diferenças (<0,05)

Relativamente à análise das diferenças das médias entre os géneros, estas somente foram verificadas nas variáveis V20, SHPE e DS ( $p < 0,05$ ).

### 4.2. Correlações

Para análise correlacional optámos por mostrar as relações entre as variáveis considerando a amostra total e separada por género.

#### Dados morfológicos e desempenho desportivo

Conforme é mostrado na tabela 4 a altura apenas apresenta uma relação negativa com a FG. Por outro lado, o peso apresenta relação com as variáveis de desempenho da V15. O IMC apresenta relações com todas as variáveis com excepção da DS e da FG.

**Tabela 4:** Correlações entre os dados morfológicos e desempenho desportivo da amostra geral.

<b>N=44</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>IMC</b>
V10 (m/s)	ns	ns	<b>-0,338(*)</b>
V15 (m/s)	ns	<b>-0,384(**)</b>	<b>-0,389(**)</b>
V20 (m/s)	ns	ns	<b>-0,387(**)</b>
SHPE (m)	ns	ns	<b>-0,302(*)</b>
DS (m)	ns	ns	ns
NP	ns	ns	<b>0,430(**)</b>
CG (ciclos)	ns	ns	<b>0,430(**)</b>
FG (ciclos/s)	<b>-0,331(*)</b>	ns	ns
DC (m/ciclos)	ns	ns	<b>-0,411(**)</b>

(\*)  $\alpha < 0,05$ (\*\*)  $\alpha < 0,01$ Ns: não significativo ( $p \geq 0,05$ )

Da análise da tabela 5 verificamos que não existe uma tendência uniforme no produto das correlações. Nenhuma variável se correlaciona concomitantemente com ambos os géneros no que diz respeito aos dados morfológicos.

**Tabela 5:** Correlações entre os dados morfológicos e desempenho desportivo separados por género.

	<b>Altura (m)</b>		<b>Peso (Kg)</b>		<b>IMC</b>	
	<b>Masc</b>	<b>Fem</b>	<b>Masc</b>	<b>Fem</b>	<b>Masc</b>	<b>Fem</b>
V10 (m/s)	ns	ns	ns	<b>-.555(*)</b>	ns	<b>-.670(**)</b>
V15 (m/s)	ns	ns	ns	<b>-.657(**)</b>	ns	<b>-.563(**)</b>
V20 (m/s)	ns	ns	ns	ns	<b>-.412(*)</b>	ns
SHPE (m)	ns	ns	ns	ns	<b>-.417(*)</b>	ns
DS (m)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
NP	ns	ns	ns	ns	<b>.444(*)</b>	ns
CG (ciclos)	ns	ns	ns	ns	<b>.444(*)</b>	ns
FG (ciclos/s)	ns	<b>-.667(**)</b>	ns	ns	ns	ns
DC (m/ciclos)	ns	ns	ns	ns	<b>-.424(*)</b>	ns

(\*)  $\alpha < 0,05$ (\*\*)  $\alpha < 0,01$ 

### Desempenho desportivo

Ao analisarmos a tabela 6 verificamos que existe um efeito na magnitude das correlações de se considerar a amostra com ambos os géneros. Um dado que deve ser enaltecido é o facto de na amostra geral o valor da correlação aumentar à medida que a distância de sprint também aumenta. Este facto também sucede na análise por género mas apenas no grupo dos rapazes. O valor de correlação do grupo feminino entre a DS e as V15 e V20 é muito superior à dos rapazes, deixando a sugestão de que as meninas dependem

mais da velocidade de corrida para obterem um bom salto que os rapazes. Verificamos também uma correlação positiva quer no geral quer na análise por grupos da DS com a SHPE.

**Tabela 6:** Correlações entre os dados de desempenho e as variáveis dependentes DS

	SHPE			DS		
	total	masc	fem	total	masc	fem
V10 (m/s)	.351(*)	ns	ns	.405(**)	.374(*)	ns
V15 (m/s)	.564(*)	.546(**)	.692(**)	.430(**)	.375(*)	.771(**)
V20 (m/s)	.675(*)	.643(**)	.616(**)	.634(**)	.541(**)	.715(**)
SHPE(m)				.702(**)	.643(**)	.630(*)
DS (m)	.702(**)	.643(**)	.630(*)			

(\*)  $\alpha < 0,05$

(\*\*)  $\alpha < 0,01$



# 5

## DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

## 5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

O objectivo deste estudo foi verificar a relação entre o sprint em 10, 15 e 20 metros e o desempenho no salto em comprimento.

Os protocolos de teste incluem várias vezes testes de laboratório e de terreno, contudo o acesso ao equipamento e pessoal de laboratório é um factor limitativo. Além disso estes testes exigem requisitos técnicos que apenas atletas experientes cumprem. Neste sentido, os testes de terreno impõem-se neste cenário como uma mais-valia, já que exigem, por um lado pouco equipamento e por outro habilidades já conhecidas. Porém, os testes têm de ser adequados às idades dos sujeitos. Os testes de terreno de corrida e de impulsão horizontal são preferíveis aos testes de laboratório para avaliar a aptidão de saltadores (Kukolj *et al.*, 1999; Reis *et al.*, 2006; Vescovi & McGuigan, 2008; Young *et al.*, 1995).

Devido aos conhecimentos científicos de áreas específicas, tais como a fisiologia ou a biomecânica, ou os conhecimentos empíricos das pessoas que intervêm no terreno, as associações entre o desempenho de salto e as diferentes manifestações de força têm sido alvo de investigação (Murphy & Wilson, 1996; Ugarkovic *et al.*, 2002).

Os resultados do estudo de Reis *et al.* (2006) advêm da aplicação dos testes numa população cuja média de idades era de 19,6±1,8 anos de idade, contudo à semelhança do nosso estudo nenhum dos sujeitos da amostra era praticante de atletismo.

Ugarkovic *et al.* (2002) não encontraram explicação para o desempenho do salto, em testes laboratoriais, nas diferentes manifestações de força dinâmica e isométrica, em jovens basquetebolistas.

No estudo de Reis *et al.* (2006) o valor das correlações entre os testes de terreno específicos e o desempenho no triplo salto foram superiores que os valores de correlação dos mesmos testes com o desempenho no salto em comprimento (Sprint 20 metros  $r=-.54$  e  $r=-.63$ ; Impulsão horizontal  $r=.45$  e  $r=.49$ , para o salto em comprimento e triplo salto respectivamente).

Por definição, o rendimento no salto em comprimento depende em grande medida da velocidade horizontal de deslocamento (Hay, 1993; Rogers, 1994), apesar de ser menor no triplo salto (Popov, 1987)

Reis *et al.* (2006) ao aplicarem esta bateria de testes obtiveram um poder preditivo de 49% para o salto em comprimento e 51% para o triplo salto, com erros padrão de estimativa de 5,9 a 7,4 e de 4,5 a 7,1%, respectivamente.

Badillo (2000) define força como uma manifestação externa que advém da tensão interna gerada por um músculo ou grupo de músculos num determinado tempo.

Capacidade de um músculo ou grupos musculares gerarem força sob condições específicas (Sif & Verkhoshansky, 2000)

As relações entre a força e o rendimento em acções explosivas não estão ainda clarificadas, podendo o nível de treino dos sujeitos e sua experiência condicionar os resultados (Reis *et al.*, 2006; Santos-Garcia *et al.*, 2008).

Para obterem um desempenho óptimo, os atletas correm à máxima velocidade e têm uma perda muito grande de energia mecânica durante o take-off. Devido a esta perda de energia os saltadores normalmente optam por ângulos de saída menores.

Cronin e Hansen (2005) não encontraram relação entre medições de força (3RM) e o sprint (5, 10 e 30 metros), assim como não encontraram entre o sprint e o salto vertical e o salto vertical com contra movimento. Por outro lado, Wisloff *et al.* (2004) encontraram relação entre o agachamento e os sprints de 10 metros ( $r=.94$ ), de 30 metros ( $r=.71$ ) e a altura de salto ( $r=.78$ ) em jogadores de futebol de elite.

As correlações foram mais poderosas para maiores distâncias de sprint (36,6m:  $r=.855$  a  $.955$ ) que para distâncias menores ( $r=.569$  a  $.837$ ).

Cronin e Hansen (2005) encontraram associações fracas entre o sprint e o salto com contra movimento em jogadores de Rugby ( $r=-.56$  a  $-.62$ ).

Hennessy e Kilty (2001) encontraram associações fracas entre o sprint e o salto com contra movimento em atletas de atletismo femininas ( $r = -.55$  a  $-.64$ ).

Por outro lado Chamari *et al.* (2004) não encontraram qualquer correlação entre o desempenho no salto com contra movimento e o sprint em 20 e 30 metros em futebolistas universitários.

A variância explicada dos testes sobre o desempenho é maior para os atletas universitários sugerindo uma maior experiência com idade (Vescovi & McGuigan, 2008).

Ashby e Heegaard (2002) indicaram que os resultados do salto em comprimento a partir de uma posição estática são melhores quando é aplicado o movimento de braços.

Os participantes podiam dobrar os joelhos até 90 graus. Wu *et al.* (2003) mostraram que para ângulos de 90° a velocidade de saída é maior, assim como, para maiores velocidades de saída maiores distâncias.

Os parâmetros antropométricos não se correlacionaram com o desempenho no salto (Wu *et al.*, 2003).

Alexander (1990) e Seyfarth *et al.* (2000) nos seus modelos matemáticos acerca da velocidade de corrida e ângulo de saída não verificaram dependência do resultado nas características musculares dos sujeitos.

O desempenho no salto em comprimento é determinado pela habilidade do atleta em desenvolver elevada velocidade horizontal no final da corrida de aproximação (Bridgett & Linthorn, 2006). Para utilizar bem essa velocidade a técnica de take-off tem de ser adequada.

Em 1993, Yu (cit Yu, 1999) mostra como resultado do seu estudo que o movimento dos braços e da perna livre é responsável por perdas de 19% na velocidade horizontal e de ganhos de 12% na velocidade vertical.

As perdas de velocidade horizontal e ganhos de velocidade vertical têm uma correlação linear em cada apoio do triplo salto.

O factor que mais influencia a distância é a velocidade de corrida (Hay, 1993; Seyfarth et al, 1999; Seyfarth *et al.*, 2000), apesar de ter de ser realizado dentro de um certo ângulo de saída (Alexander, 1990) de forma a otimizar o salto.

Dos 10 aos 15 anos é referida uma melhoria do desempenho tornando-se esta mais acentuada durante a fase pubertária (Sobral, 1986).

Até aos 16 anos de idade a curva de desenvolvimento manifesta-se de forma linear e depois nivela-se progressivamente (Winter, 1976)

Foram apresentados valores um pouco acima da média (Marques *et al.*, 1992) dos resultados observados na população açoriana, para ambos os sexos (Sobral, 1986). Apesar disso, são similares aos estudos efectuados em França e aos resultados da população estudantil da Grande Amesterdão (Szczeny 1984).

Até aos 19 anos de idade reconhece-se uma melhoria contínua na prestação dos rapazes no salto horizontal (Winter, 1976).

Durante o 1º Ciclo do Ensino Básico não parece haver qualquer estudo nacional para este escalão etário.

Até aos 13 anos a impulsão horizontal apresenta uma evolução linear, aumentando de forma mais intensa na entrada para a adolescência (Malina & Bouchard 1991).

Dos 13 anos até aos 15 anos, também se inferiu uma progressão acentuada, num estudo de caracterização do adolescente escolar realizado no nosso país (Nunes *et al.*, 1981).

Foram apurados resultados muito semelhantes em jovens belgas da mesma idade e sexo na prova de força explosiva dos músculos extensores dos membros inferiores (impulsão horizontal) (Sobral 1988, 1989)

Nas raparigas, não se reconhecem tendências de desenvolvimento muito claras, nos trabalhos que temos vindo a referir (Nunes *et al.* 1981; Sobral 1986; Marques *et al.* 1992).

O incremento no desenvolvimento da força de impulsão tem uma progressão linear até ao final do período pubertário mas é contudo no final da infância que ocorre um maior incremento e nem sempre muito perceptível. Na fase pré pubertária este incremento poderá ser mais lento intensificando-se a melhoria na prestação, para ambos os sexos, no início do período puberal. No fim da fase puberal, nas raparigas manifesta-se uma estagnação enquanto os rapazes atingem o seu incremento máximo (Stemmler, 1977, Crasselt *et al.*, 1985). Aos 15 anos de idade os rapazes atingem o maior aumento absoluto no desenvolvimento da força de impulsão (Crasselt *et al.*, 1985, Steinman, 1988).

Segundo dados de Stemmler (1964) e de Winter (1976) apresentou um perfil de desenvolvimento para a força de impulsão vertical, medido com o teste “Jump-and-Reach”, que mostra um aumento contínuo de rendimento dos 7 aos 17 anos, com uma subida linear aproximada e por isso, quase idêntico decurso na curva de desenvolvimento apresentada em relação à impulsão horizontal. Fetz (1973) pôde registar, com igual teste, para rapazes dos 11 aos 17-18 anos, um decurso linear de evolução absoluta, enquanto em trabalho posterior Fetz e Kornexl (1978) apresentaram uma ligeira depressão na progressão entre os 11-12 anos.

Os dados sobre desenvolvimento da força de impulsão de Popov (1973) e Crasselt *et al.* (1985) provaram um aumento progressivo durante toda a escola primária e uma desaceleração ligeira no 2º Ciclo do EB. Durante a fase seguinte há um período decisivo, onde se inscreve o incremento maior. A aceleração pubertária começa por volta dos 13 anos e atinge o auge de ganhos aos 15 e 16 anos, depois a velocidade de incremento diminui visivelmente.

Do perfil de desenvolvimento para a força de impulsão vertical apresentado por Letzelter e Letzelter (1986), fica-se com impressão clara que o nível de aumento se manifesta idêntico no 3º Ciclo do EB e no 1º Ciclo do EB. O 2º Ciclo do EB para H. Letzelter (1985), como para Wieland (1986), é um período

de baixo desenvolvimento. No início do 3º Ciclo do EB, situa-se o cume do desenvolvimento e depois dos 16 anos há um nivelar na progressão desta força de impulsão.

Este perfil vem a ganhar consistência cada vez, maior, em especial nos estudos mais recentes, mas não é aceite universalmente. Trabalhos como os de Joch e Schroeter (1976) traçam antes um perfil de evolução em três fases: subida nivelada dos 8 aos 11 anos, alta taxa de incremento dos 12 aos 16 anos e taxa muito pequena depois dos 17 anos.

Parecem também não ser pacíficos os padrões de crescimento nas raparigas. Há concordância durante toda a infância e a fase pré-pubertária, onde a progressão é relativamente similar à dos rapazes, mas alargam-se depois as diferenças. Enquanto as raparigas americanas, em trabalhos como os de Haubenstricker e Seefeldt (1986), alcançam um planalto dos 12 para os 14 anos e depois mostram um declínio, a melhoria da performance nas raparigas belgas, ainda que pequena, acontece dos 13 aos 18 anos (Ostyn e tal. 1980; Beunen e Simons 1990). Malina e Bouchard (1991, 1992) sugerem “ainda que os resultados americanos sejam usados para ilustrar variações associadas à idade e sexo na performance de diversas habilidades motoras, variações aos protocolos do teste e possíveis diferenças culturais nos hábitos de actividade física e programas de Educação física podem influenciar a diferenças apresentadas entre as duas amostras”.

O padrão de desenvolvimento da força de impulsão manifestado pelas raparigas belgas é confirmado por outros estudos, como o realizado em alunas da ex-RDA (Crasselt e tal. 1985), em que é patente, desde o 1º ao 8º ano de escolaridade (7-13,5 anos), um crescimento relativo constante.

Em média, a taxa anual de aumento situa-se neste espaço de tempo entre 1,9 e 2,6 cm. Depois dos 14 anos, o incremento anual médio baixa para 1cm/ano ou menos. É observada melhoria até aos 18,5 anos de idade. O aumento na impulsão vertical das raparigas, no conjunto de toda a idade escolar, apresenta uma melhoria que em média ronda os 20cm, cerca de 13 cm menos que os rapazes.

A tendência das diferenças sexuais na impulsão vertical é similar às que acontecem na impulsão horizontal (Malina e Bouchard, 1991). Segundo Letzelter e Letzelter (1986), as raparigas com 12-13 anos saltam quase tão alto e tão longe como os rapazes da mesma idade. Depois, aumenta a força de impulsão nos rapazes, sempre mais que nas raparigas. Como em quase todas as outras capacidades, a diferença concretiza-se decisivamente durante a puberdade, porque os jovens têm uma subida contínua “tempestuosa”, e também porque nas raparigas a força de impulsão no seu conjunto estagna muito cedo ou melhora pouco a sua performance.

Após os 13-14 anos registam-se melhorias ligeiras, se para tal existir um mínimo de actividade física efectiva e sistemática. A prática da Educação Física ou Desporto Escolar em alguns países parece não ser suficiente para que esta evolução aconteça.

Nenhum dos estudos de caracterização e avaliação do rendimento ou aptidão física realizado em Portugal utilizou o teste de impulsão vertical, pelo que não há quaisquer referências sobre o evoluir da força de impulsão vertical na população escolar.

Resultados anunciados não deixam de anunciar um juízo definitivo. Os dados fornecidos pelos mais recentes estudos reflectem uma concordância maior e permitem-nos apresentar pelo menos as seguintes linhas de tendência do desenvolvimento da força de impulsão:

- As forças de impulsão horizontal e vertical revelam no mínimo uma tendência de evolução semelhante;
- Os rapazes melhoram em cada ano o seu nível de força de impulsão. A evolução faz-se de forma quase linear, podendo existir uma pequena desaceleração no período pré-pubertário;
- Para a maioria dos autores, no 2º Ciclo do Ensino Básico a força de impulsão aumenta pouco. Durante o 3º Ciclo do EB acentuam-se as melhorias, que abrandam até ao final do Ensino Secundário;



- As raparigas progridem ao mesmo tempo que os rapazes até cerca dos 13 anos. Entram em estagnação ou mesmo em regressão depois da puberdade, se a actividade física não tiver algum significado.

Esta inércia precoce das raparigas e o desenvolvimento orientado e contínuo dos rapazes conduz à diferença substancial entre os dois sexos, constatável no fim do tempo escolar.

Não obstante determinadas desvantagens de ordem biológica e morfológica, existem vários factores de ordem social e cultural que condicionam e limitam a possibilidade de desenvolvimento total das várias manifestações de força, mais ou menos bem evidentes nas raparigas. Estudos mais recentes mostram aproximação ao rendimento dos rapazes, durante a adolescência. Estas tendências reflectem factores culturais que influenciam as raparigas, nas últimas décadas, para as práticas das actividades físicas e o crescente estímulo para a participação em actividades no desporto de rendimento.

A força deverá evoluir positivamente aperfeiçoando-se desde os 9-10 anos até ao seu apogeu na fase de maturação do organismo (Mitra e Mogos, 1982, pág 39).

A força máxima nos membros inferiores aparece poucas vezes descrita na literatura especialmente nos casos de crianças e jovens não atletas contudo, num estudo efectuado com crianças japonesas, verificou-se que antes da puberdade o aumento da força de extensão dos joelhos é linear com a idade para ambos os sexos. Durante a puberdade, os rapazes demonstraram uma evolução mais acentuada seguida de uma fase de desenvolvimento mais moderada e as raparigas entre os 12 e os 15 anos demonstraram um aumento acelerado (ainda que inferior aos rapazes). Contudo, durante a adolescência esta diferença torna-se progressivamente maior devido a um aparente planalto verificado na força dos extensores do joelho das raparigas (Carvalho, 1996, in Nemoto et al, 1988). Estes estudos são corroborados por outros investigadores que referem ter obtido um padrão de força isométrica extensora dos joelhos idêntica para rapazes norte-americanos com a mesma idade (Carvalho, 1996, in Fowler e Gardner, 1967) e que foi observado um planalto de força de

extensão de ambas as pernas para o peso em raparigas de 13 a 17 anos (Carvalho, 1996, in Vos *et al.*, 1986).

Relativamente aos flectores dos joelhos antes da puberdade, os rapazes demonstram um aumento progressivo com a idade, mas um nível mais baixo do que a força extensora (Carvalho, 1996, in Fowler e Gardner, 1967). Contudo entre os 11,5 anos e os 13,5 anos apresentam um pequeno incremento na força flexora também neste caso menor que a extensora (Carvalho, 1996, in Fowler e Gardner, 1967). Os mesmos autores referem que na adolescência, não foram encontrados ganhos na força de flexão dos joelhos ao invés com os da força de extensão. Não foram encontrados dados neste âmbito relativamente às raparigas.

Entre os 10 e os 18 anos, a velocidade e as suas formas de manifestação devem preponderar na actividade física, devendo o seu desenvolvimento iniciar-se pelos 5-6 anos. Contudo deve esperar-se uma fase menos auspiciosa no período pubertário, entre os 13 e os 14 anos (Mitra e Mogos, 1982, pág 39).

O rendimento da corrida tem um aumento linear dos 10 aos 18 anos estabilizando contudo por volta dos 17 pois os ganhos são progressivamente mais pequenos (Carvalho, 1996, in Schioltz, 1925 e Stemmler, 1966).

A força do sprint aumenta dos 10 aos 11 anos contudo é dos 12 aos 13 anos que apresenta um maior aumento (Carvalho, 1996, in Stemmler, 1964). Em concordância com estes dados, estão as investigações realizadas por Peters (1965), Crasselt (1977) e Popov (1973) com rapazes em corridas de 60m.

Peters (1965) verificou que os 60m eram realizados em 0,95s dos 8 aos 11 anos, 0,83s dos 10 aos 11 anos e em 0,9s dos 14 aos 18 anos representando um ganho anual de 0,3s. Crasselt (1977) observou os mesmos ganhos no intervalo etário 9-17 anos, e Popov (1973) verificou um aumento no rendimento até aos 16 anos e um declínio a partir dessa idade.

Crasselt, e tal. (1985) concluíram da aplicação de um estudo realizado durante 10 anos com alunos de idades compreendidas entre os 7 e os 16 anos (do 1º ao 10º anos de escolaridade) que as raparigas melhoraram o seu rendimento

no SPR60m até aos 14-15 anos (8º ano de escolaridade). No 2º ano e no 6º ano as raparigas apresentam o seu maior rendimento. Dos 12-13 anos o valor médio das raparigas aproximou-se do dos rapazes. Estes por seu turno, apresentam o seu maior rendimento no 2º ano e no 8º ano sendo que neste último momento se destacam das raparigas. É nesta fase, a partir do 9º ano, que as raparigas se encontram em fase descendente de rendimento enquanto os rapazes melhoram até ao 10º ano.

Os mesmos investigadores obtiveram resultados similares para SPR100m. Estudadas dos 11 até aos 18 anos, as raparigas apresentam incrementos razoáveis até aos 13 anos, fase em que atingem a prestação dos rapazes. Obtêm um incremento ligeiro e segue-se uma fase de estagnação pelos 14-16 anos, culminando numa regressão dos resultados. Um aumento semelhante de percentagem de desenvolvimento foi observado nos rapazes dos 11 aos 16 anos, confirmando a “linearidade de evolução de força de “sprint” durante toda a escolaridade obrigatória o que está de acordo com resultados de outros estudos”. Crasselt *et al.* (1985). No que concerne à força de impulsão nos rapazes, com idades entre os 10 e 16-17 anos verificou-se um aumento linear e o desenvolvimento nivela-se sem que no entanto tenha sido atingido o seu valor máximo no fim da escolaridade. É de salientar dois picos de incremento dos 13 aos 14 anos e dos 15 aos 16 anos de idade Crasselt *et al.* (1985)..

No fim da adolescência assiste-se a um atraso no desenvolvimento que se sugere ser devido à falta de actividade física e se reflecte na diminuição do rendimento do salto em comprimento. Crasselt, e tal. (1985)

No salto em comprimento as raparigas demonstram um maior crescimento no seu rendimento da força de impulsão aos 8-9 anos de idade (2º ano de escolaridade) e aos 12-13 anos (6º ano de escolaridade). Neste período, as raparigas “atingem um incremento anual constante e igual” Crasselt, e tal. (1985).

Comparando a prestação dos dois sexos, verifica-se que até aos 12,5 anos de idade a cota anual de incremento é igual em média mas que a partir desta

idade os rapazes saltam mais 25 cm do que as raparigas. Crasselt, e tal. (1985)

Relativamente à velocidade de deslocamento, Malina e Bouchard (1991) apresentaram um perfil realizado a partir de dados de crianças americanas de Haubenstricker e Seefeldt (1986). Entre os 5 e os 17 anos de idade, a velocidade de corrida melhora muito nos rapazes sem contudo haver uma clara indicação em que idade ocorre o pico de rendimento. Nas raparigas, a velocidade de corrida, melhora até aos 11-12 anos alterando-se ligeiramente até aos 16-17 anos.

Também Letzelter e Letzelter (1986) apresentaram o seu desenvolvimento da força de “sprint” durante todo o tempo escolar. Os rapazes mostraram progressão linear contínua, onde não é evidente nenhum “cume nem vale” de desenvolvimento, isto deve-se segundo estes autores ao facto do “sprint” ter a sua evolução ligada a três razões principais com uma sequência temporal bem definida: 1- melhoria da frequência da passada que atinge o seu maior valor no final da infância; 2- acentuado crescimento das extremidades (membros inferiores) no início da puberdade; 3- aumento muscular.

Os rapazes são mais rápidos que as raparigas já na infância, o que de resto acontece em todos os escalões etários, embora a diferença entre eles seja ainda bastante pequena. No final do 2º Ciclo do EB, existe uma ligeira aceleração que aproxima as raparigas o rendimento dos rapazes na força do sprint. No início do 2º C do EB, a distância entre rapazes e raparigas fica durante um ano ligeiramente estável, alargando-se a diferença primeiro lenta e depois fortemente, porque as raparigas estagnam a sua progressão muito cedo, sensivelmente a partir dos 14-15 anos (Frey 1981; Martin 1982; Letzelter e Letzelter 1986). Como é considerado por Letzelter e Letzelter (1986), a evolução da força de sprint nas raparigas é apresentada por uma linha em forma parabólica, melhorando nos rapazes, em todo o período escolar, sempre em idêntica evolução. Cerca dos 17-18 anos atinge o seu máximo. Até certo ponto esta constatação é limitada, já que outras investigações apresentam algumas vezes uma diminuição de progressão no final do ES. Stemmler (1977)

afirma que o desenvolvimento do rendimento ocorre até cerca dos 16 anos na mesma proporção. A curva de progresso nivela no SEC.

Não encontramos dados suficientes que nos permitam ver no nosso país, um padrão de desenvolvimento da força rápida em geral e da força de sprint em particular.

Nunes *et al.* (1981) revelaram, em relação à corrida de 50m “sprint”, que existe nos rapazes contínua melhoria, um pouco mais acentuada entre os 13 e os 15 anos, com incrementos na ordem dos 0,3 segundos/ano. Nas raparigas qualquer alteração na melhoria era quase imperceptível, porque já tinham entrado no característico planalto de desenvolvimento. O estudo abrangeu alunos com mais de 13 anos de idade.

Num estudo de caracterização de estado de crescimento e aptidão físico - motora da população açoriana em idade pré -pubertária, Sobral (1986, 1988) mostra que a progressão nos rapazes na prova de 25m de sprint apresenta uma melhoria contínua durante a fase pré- pubertal (0,1 seg./ano) e um pouco mais viva durante o período pubertário (cerca de 0,3 seg/ano). As raparigas apresentam o maior incremento no intervalo etário dos 10 aos 12 anos, depois estagnam.

Marques *et al.* (1992) observaram crescimentos constantes dentro desta faixas etárias contudo devido à pequenez da fase peri-pubertária não foi possível concluir se houve evolução apesar dos resultados serem compatíveis com restante literatura.

No que concerne às raparigas pode-se mencionar uma tendência para uma evolução progressiva muito próxima à dos rapazes até perto dos 12 anos. Após os 13 anos a diferença entre os rapazes e as raparigas é notória.

Alguns autores concordam que este tipo de testes (saltos horizontais partindo de uma posição parada) para diagnosticar a condição física das crianças. Referem contudo que pelo facto das crianças não utilizarem a técnica mais apropriada, fica subestimado o verdadeiro desempenho. (Wu *et al.*, 2003, in Falk *et al.*, 2001; Hebbelinck *et al.*, 1999). Os mesmos autores opinam que

neste caso, a otimização do salto será alcançada através de dois factores, do ângulo de flexão dos joelhos antes da impulsão e da utilização técnica dos braços. A respeito, os resultados de Wu *et al.*, (2003) mostraram que os impulsos vertical e horizontal, foram superiores quando se realizava uma flexão dos joelhos de 90° do que em 45° ( $p < 0.01$ ). No que concerne à utilização dos membros superiores, os mesmos investigadores concluíram que a média da distância alcançada no salto em comprimento, iniciando em posição estática, com movimentação dos braços foi +1.5 vezes superior à alcançada com restrições na utilização dos braços, nos dois ângulos de flexão dos joelhos referidos (90° e 45°). Concluiu-se que as performances com uma flexão dos joelhos de 90° são promotoras do desempenho deste tipo de salto. Os resultados obtidos foram +1.2 vezes superiores às obtidas para um ângulo de flexão dos joelhos 45° com ou sem o auxílio facilitador do movimento dos braços (Wu *et al.*, 2003). A performance do salto em comprimento partindo da posição parada e a sua relação com a morfologia corporal não é muito clara uma vez que as razões para as disparidades são de diversos teores. (Wu *et al.*, 2003).

# 6

## CONCLUSÕES

## VI. CONCLUSÕES

O objectivo deste trabalho foi

De acordo com a interpretação dos dados obtidos e objectivos propostos chegámos às seguintes conclusões:

- Apesar de nestas idades estar relatado não haver diferenças de desempenho entre géneros, no nosso estudo, os sujeitos do sexo masculino obtiveram melhores resultados que os sujeitos do sexo masculino no sprint 20 metros, na impulsão horizontal e na distância saltada.
- Os dados morfológicos altura e peso por si só não têm relação com as variáveis de desempenho.
- O IMC foi o único dado morfológico com uma tendência uniforme na relação com as variáveis de desempenho.
- A magnitude das correlações entre a impulsão horizontal e a distância saltada aumenta com o aumento da distância do sprint indicando que existe uma distância óptima para aquisição de velocidade que é de 20 metros para ambos os géneros





## SUGESTÕES PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES

## **7. SUGESTÕES PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES**

Como principal sugestão considero fundamental que se continue a realizar trabalhos de natureza similar a este na e com a população escolar, especificamente na área da Educação Física. É imperativo na sociedade actual que a aquisição de hábitos de vida activa e saudável comece na Escola onde se presume que o Desporto é para todos. Na área de intervenção deste trabalho deixo alguns apontamentos quanto a tópicos que poderão ser explorados no futuro:

- Verificar se os resultados de baterias de testes psico-motores, nas idades em que não há diferença nos níveis de força entre géneros, explicam as potenciais diferenças de desempenho no salto em comprimento e em outras habilidades do atletismo;
- Utilizar as variáveis em estudo para criar um modelo de predição para esta população.

# 8

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexander McN (2003). Modelling approaches in biomechanics. *Phil Trans R Soc Lond B* 358: 1429-1435
- Alexander, R.McN., 1990. Optimum take-off techniques for high and long jumps. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B* 329, 3-10.
- Alexander, R.McN., 1990. Optimum take-off techniques for high and long jumps. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B* 329, 3-10.
- Alexander, R.McN., Bennett, M.B., Ker, R.F., 1986. Mechanical properties and functions of the paw pads of some mammals. *Journal of Zoology A* 209, 405-419.
- Apostolidis N, Nassis GP, Bolatoglou T, *et al.* Physiological and technical characteristics of elite young basketball players. *J Sports Med Phys Fitness* 2004;44:157
- Ashby, B. M. & Heegaard, J. H. (2002). Role of arm motion in the standing long jump. *J Biomech.* 35(12):1631-7.
- ASHLEY, C.D. & WEISS, L.W. (1994). Vertical jump performance and selected physiological characteristics of women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 8, 5-11.
- Bing Yu (1999). Horizontal-to-vertical velocity conversion in the triple jump. *Journal of Sports Sciences*, 17, 221- 229
- Blickhan, R., 1989. The spring-mass model for running and hopping. *Journal of Biomechanics* 22, 1217-1227.
- Bragada, José A. e Barbosa Tiago M. (2007). Estudo da relação entre variáveis fisiológicas, biomecânicas e o rendimento de corredores portugueses de 3000 metros. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto* 7; (3) 291–298

- Bridgett, L. & Linthorne, N. (2006). Changes in long jump take-off technique with increasing run-up speed. *Journal of Sports Sciences*; 24(8): 889–897
- Cavanagh P, Kram R (1985). The efficiency of human movement - a statement of the problem. *Med Sci Sports Exerc* 17: 304-308
- Cavanagh P, Kram R (1990). Stride length in distance running: velocity, body dimensions and added mass effects. In: Cavanagh P (ed.). *Biomechanics of Distance Running*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 35-63
- Cavanagh P, Williams K (1982). The effect of stride length variation on oxygen uptake during distance running. *Med Sci Sports Exerc* 14: 30-35
- Chamari, K., Hachana, Y., Ahmed, Y. B., Galy, O., Sghaier, F., Chatard, J. C. *et al.* (2004). Field and laboratory testing in young elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 38, 191 – 196.
- Cronin, J. B., & Hansen, K. T. (2005). Strength and power predictors of sports speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19, 349 – 357.
- Farley, C.T., Glasheen, J., McMahon, T.A., 1993. Running springs: Speed and animal size. *Journal of experimental Biology* 185, 71-86.
- FERRAGUT FIOL, C. & LÓPEZ CALBET, J.A. (1998). Mecanismos responsables de la potenciación de la contracción muscular concéntrica en el curso del ciclo estiramiento-acortamiento. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 12, 5- 10.
- FERRAGUTFIOL, C.; CORTADELLASIZQUIERDO, J.; NAVARRODE TUERO, J.; ARTEAGA ORTIZ, R. & LÓPEZ CALBET, J.A. (2002). ¿Por qué saltan más los jugadores de voleibol?. *Archivos de Medicina del Deporte*. (En prensa)
- Fleck JS, Case S, Puhl J, *et al.* Physical and physiological characteristics of elite women volleyball players. *Can J Sport Sci* 1985;10(3):122

- Genuario, S.E. & Dolgener, F.A. (1980). The relationship of isokinetic torque at two speeds to the SJ. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 5, 593-598.
- Gruber, K., 1987. Entwicklung eines Modells zur Berechnung der Krafte im Knie- und Hüftgelenk bei sportlichen Bewegungsabläufen mit hohen Beschleunigungen. Dissertation Universität Tübingen.
- Gruber, K., Ruder, Denoth, J., Schneider, K., 1998. A comparative study of impact dynamics: wobbling mass model versus rigid body models. *Journal of Biomechanics* 31, 439-444.
- Gualdi-Russo, E. & Zaccagni, L. (2001). Somatotype, role and performance in elite volleyball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41, 256-262.
- Hatze, H., 1981. A comprehensive model for human motion simulation and its application to the take-off phase of the long jump. *Journal of Biomechanics* 14, 135-142.
- Haubenstricker e Seefeldt, 1986
- Hay, J.G. (1993). Citius, altius, longius (faster, higher, longer): The biomechanics of jumping for distance. *Journal Biomechanics* 26 (Suppl. 1), 7-22.
- Hennessy, L., & Kilty, J. (2001). Relationship of the stretch – shortening cycle to sprint performance in trained female athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15, 326 – 331.
- Jason, D., Vescovi, A., Todd, D., Brownb, Teena M. Murrayc. Descriptive characteristics of NCAA Division I women lacrosse players, *Journal of Science and Medicine in Sport* (2007) 10, 334—340
- Kilding, A. E., Tunstall, H. and Kuzmic, D. (2008). Suitability of FIFA's "the 11" training programme for young football players - impact on physical performance. *Journal of Sports Science and Medicine*, 7, 320 – 326

- Kukolj, M., Ropret, R., Ugarkovic, D., & Jaric S. (1999). Anthropometric, strength, and power predictors of sprinting performance. *J. Sports Med. Phys. Fitness* 39:120–122.
- Laurent M, Pailhous J (1986). A note on modulation of gait in man: effects of constraining stride length and frequency. *Hum Mov Sci* 5: 333-343
- Marques, A. Cardoso and Badillo, Juan José González. In-Season Resistance Training And Detraining In Professional Team Handball Players, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2006, 20(3), 563–571  
2006 National Strength & Conditioning Association
- Marques, A.T, Oliveira, J. O treino dos jovens desportistas. Actualização de alguns temas que fazem a agenda do debate sobre a preparação dos mais jovens. *Portuguese Journal of Sport Sciences*. 2001; 1 (1): 130-137.
- Marques, A.T. A periodização do treino em crianças e jovens. Resultados de um estudo nos centros experimentais de treino da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física. Universidade do Porto. In J. Bento, A. Marques (Eds.). *A Ciência do Desporto, a Cultura e o Homem*, Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física. Universidade do Porto – Câmara Municipal do Porto, 2001; 243-258.
- Matos, Abreu e Neves, Joaquim. A técnica da corrida. *Atletismo: Cadernos Técnicos* 7, Federação Portuguesa de Atletismo, Janeiro/Fevereiro, 1988
- McMahon, T.A., Cheng, G.C., 1990. The mechanics of running: How does stillness couple with speed? *Journal of Biomechanics* 23(Suppl. 1) 65-78.
- Minetti A (2000). The three modes of terrestrial locomotion. In: Nigg B, MacIntosh B, Mester J (eds.). *Biomechanics and Biology of Movement*. Champaign, Illinois: Human Kinetics, 67-78.

- Minetti A, Alexander McN (1997). A theory of metabolic costs for bipedal gaits. *J Theor Biol* 186: 467-476
- Nesser, T.W., R.W. Latin, K. Berg, and E. Prentice. Physiological determinants of 40 -meter sprint performance in young male athletes. *J. Strength Cond. Res.* 10:263–67. 1996.
- Nogueira, Nuno. Atletismo juvenil - Evolução de 1974 a 1986. *Atletismo: Cadernos Técnicos* 2, Federação Portuguesa de Atletismo, Março 1987
- Rebelo, A. N., & Oliveira, J. (2006). Relação entre a velocidade, a agilidade e a potência muscular de futebolistas profissionais. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 6(3), 342-348.
- Reis, V. M., Cabral, R., Carneiro, A.L., Silva, A. J, Aidar, F.J. Relação entre a prestação no salto em comprimento e no triplo salto e o desempenho em testes de corrida, impulsão e força isométrica. *Revista Brasileira de cineantropometria & Desempenho Humano* ISSN 1980-0037
- Rosado, António. Conceitos básicos sobre velocidade. *Atletismo: Cadernos Técnicos* 4, Federação Portuguesa de Atletismo, Julho 1987(\*)
- Seabra, A., Maia, J. A., & Garganta, R. (2001). Crescimento, maturação, aptidão física, força explosiva e habilidades motoras específicas. Estudo em jovens futebolistas e não futebolistas do sexo masculino dos 12 aos 16 anos de idade. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 1(2), 22-35.
- Seyfarth, A., Blickhan, R. & Van Leeuwen. J. L. (2000). Optimum take-off techniques and muscle design for long jump. *Journal of Experimental Biology*, Vol 203, Issue 4 741-750
- Seyfarth, A., Blickhan, R. and Van Leeuwen, J. L. (2000). Optimum take-off techniques and muscle design for long jump. *Journal of Experimental Biology*. 203(4): 741-50.



- Seyfarth, A., Friedrichs, A., Wank, V., Blickhan, R. (1999). Dynamics of the long jump. *Journal of Biomechanics* 32 (1999) 1259-1267
- Siff, M. C., & Verkhoshansky, Y. (2000). Superentrenamiento. Barcelona: Paidotribo
- VAN INGEN SCHENAU, G.J.; BOBBERT, M.F. & ROZENDAL, R.H. (1987). The unique action of biarticular muscles. *Journal of Anatomy*, 155, 1-15.
- VAN INGEN SCHENAU, G.J.; BOOTS, P.J.M ; DE GROOT, G.; SNACKERS, R.J. & VANWOENSEL, W.W.L.M. (1992). The constrained control of force and position in multijoint movements. *Neuroscience*, 46, 197-207
- VERKHOSHANSKI, Y. Componentii e struttura dell'impegno esplosivo di forza. *Rivista Cultura Sport*. 14:15–21. 1996.
- Vescovi, Jason D., Brown, Todd D., Murray, Teena M. (2007). Descriptive characteristics of NCAA Division I women lacrosse players. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2007; 10, 334-340.
- Vilela, António. Estruturação da prática do atletismo. *Atletismo: Cadernos Técnicos* 8, Federação Portuguesa de Atletismo, Março/Abril 1988
- Wu, W., Wu, J., Lin, H., Wang, G. (2003). Biomechanical analysis of the standing long jump. *Biomedical Engineering Applications, Basis & Communications*. 15, 186-192.